

ORIGINAL SCIENTIFIC PAPER

Prva iskustva s mehaničkim prorjeđivanjem cvjetova jabuke

Matjaž Beber, Biserka Donik

KGZ Zavod MB Sadjarski center Maribor, Gačnik 77 Pesnica, Slovenij (matjaz.beber@gmail.com)
Fruit growing center Maribor, Gačnik 77 Pesnica, Slovenia

Sažetak

U razdoblju od 2011 – 2013 godine u Voćarskom centru Maribor testirali smo utjecaj mehaničkog prorjeđivanja u usporedbi s kemijskim metodama na kakvoću i stabilnost uroda. Korišten je stroj 'Darwin 200' proizvođača Fruitec, a kod kemijskog prorjeđivanja amonijev tiosulfat (ATS), alfanaftil acetamid (NAD) i benziladenin (BA). Mehaničko prorjeđivanje bolje je utjecalo na stabilnost rodnosti i kakvoću uroda od kemijskog. Prejako mehaničko prorjeđivanje previše je smanjilo urod, a presporo okretanje na osi ne daje povoljne rezultate. Najbolji rezultat bio je u kombinaciji s ručnim prorjeđivanjem kod brzine od 6 km/h, a brzina okretanja osi ovisila je o broju cvatova/stablu (slabo, srednje i jako).

Ključne riječi: voćarstvo, jabuka, prorjeđivanje, rodnost, kakvoća

Uvod

Prorjeđivanje jabuka jedan je od najzahtjevnijih poslova u voćnjaku. O uspjehu prorjeđivanja ovisi urod, kvaliteta plodova i stabilnost rodnosti.

Na prorjeđivanje utječu mnogi čimbenici: Handsack (2003) tvrdi, da do 48 dana nakon cvatnje raste količina giberlina u plodu, a koji negativno utječu na stabilnost rodnosti. Kvaliteta plodova ovisi i o opterećenju stabala (Link, 2000). Prema Laferu (2005) najbolje opterećenje kod mladih stabala iznosi 5 – 6 plodova/cm² presjeka površine debla izmjereno 20 cm iznad cijepljenog mjesta. S povećavanjem opterećenja plodovi gube na veličini (Schupp, 2008). Upotreba fitohormonskih proizvoda za prorjeđivanje plodova jabuke zbog ekoloških razloga sve je više upitna, stoga raste važnost mehaničkog prorjeđivanja cvjetova (Veal, 2011). S mehaničkim prorjeđivanjem cvjetova postizemo smanjenje uroda, povećanje veličine plodova, manje je ručnog prorjeđivanja (20 – 42%) i postizemo bolju cvatnju u idućoj godini (Kong, 2009). Da bi se isto postiglo, moramo kod mehaničkog prorjeđivanja cvjetova jabuke, kad je otvoreno 20% cvatova skinuti 1/3 svih cvatova (Damerow, 2007). Loša strana mehaničkog prorjeđivanja je, širenje *Erwiniae amylovorae*, stoga njegovo korištenje mora biti ograničeno na voćnjake, gdje najmanje 3 godine nije bilo pojave bolesti i na dane koji ne pogoduju razvoj bolesti (Ngugi, 2009).

Materijal i metode

Pokus je praćen u razdoblju od 2011 – 2013 godine. Praćeni su bili sljedeći parametri: broj cvatova, obujam debla, broj plodova, urod (kg/stablo), kakvoća uroda (razredi veličine plodova) i cvatnja stabala sljedeće godine (stabilnost rodnosti). U pokusu je bio korišten 'Darwin 200' proizvođača Fruitec. 'Darwin 200' je na tržištu najnoviji stroj za prorjeđivanje cvjetova. Na vertikalnoj osi (200 cm) su namještene plastične niti (216), broj ovisi o modelu. Uspjeh prorjeđivanja ovisi o broju niti (Kon, 2013). Vreteno se okreće brzinom od 150 do 450 okretaja u minut (min⁻¹), a brzina kretanja stroja ovisi o terenu (6 – 14 km/h).

Rezultati prvih pokusa s 'Darwinom 200' praćenih u godini 2011 objavljeni su u reviji sad (2012). Prva iskustva su pokazala: mehaničko prorjeđivanje 350 min⁻¹ i brzinom kretanja 8 km/h je prebrzo i previše smanji urod. A prorjeđivanje s 250 min⁻¹ i brzinom kretanja 6 km/h bez pomoći drugih metoda prorjeđivanja ne utječe na kakvoću uroda. Mehaničko

prorjeđivanje je bolje utjecalo na cvatnju u idućoj godini od kemijskih metoda prorjeđivanja (Beber, 2012). Ti rezultati bili su ishodište za pokuse u 2012 godini: Pokusna sorta bila je `Gala`. 4. travnja smo prebrojili broj cvatova po stablu i postavili sljedeće varijante prorjeđivanja: 1. mehaničko prorjeđivanje 270 min⁻¹ i brzinom kretanja 6 km/h (30% otvorenih cvjetova, 5. trav.) - u nastavku 270/6; 2. mehaničko prorjeđivanje 270 min⁻¹ i brzinom kretanja 6 km/h (30% otvorenih cvjetova, 5. trav.) + ručno prorjeđivanje (4. lip.) - nastavku 270/6+R; 3. mehaničko prorjeđivanje 200 min⁻¹ i brzinom kretanja 6 km/h (30% otvorenih cvjetova, 5. trav.) - nastavku 200/6; 4. mehaničko prorjeđivanje 200 min⁻¹ i brzinom kretanja 6 km/h (30% otvorenih cvjetova, 5. trav.) + ručno prorjeđivanje (4. lip.) - nastavku 200/6+R; 5. upotreba MaxCella (BA 80 ppm) kod 11,5 prosječnog promjera centralnih plodova (8. svib.) – u nastavku MaxCell; 6. kontrola: nismo ništa prorjeđivali - u nastavku kontrola; `Darwin 200` zbog svoje visine ne omogućava prorjeđivanje vrha, zato kod berbe moramo odvojiti plodove s vrha stabla. Stabla sorte `Gala` posađene su 2007 godine, stoga vrhovi nisu bili visoki, te kod berbe (22. kol.) nismo odvojili plodove s vrhova stabla. Za svaku stablu smo plodove klasirali po klasama (-60, 60 – 65, 65 – 70, 70 – 75, 75 – 80, 80 – 85 i 85+) Iz dobivenih masa po klasama smo izračunali udio (%) u odnosu na cjelokupni urod/stablo (grafikon 1). Iz prikupljenih rezultata smo izdvojili broj plodova i urod po kilogramima po stablu (tablica 1). Izračunali smo i broj plodova /cm² presjek obujma debla.

Godina 2013: prebrojili smo broj cvatova kod sorte `Gala` (24. trav.) i postavili pokus kod sorte `Jonagold`: 1. prorjeđivanje 60 dana poslje vrha pune cvatnje (18. lip.) – u nastavku ručno; 2. mehaničko prorjeđivanje 270 min⁻¹ i brzina kretanja 6 km/h + ručno prorjeđivanje 60 dana poslje pune cvatnje (18. lip.) u nastavku 270; 3. mehaničko prorjeđivanje 240 min⁻¹ i brzina kretanja 6 km/h + ručno prorjeđivanje 60 dana poslje pune cvatnje (18. lip.) – u nastavku 240; 4. mehaničko prorjeđivanje 200 min⁻¹ i brzina kretanja 6 km/h + ručno prorjeđivanje 60 dana poslje pune cvatnje (18. lip.) – u nastavku 200. Kod ručnog prorjeđivanja s 270 smo skinuli 38% manje plodova, kod 240 23% manje plodova i kod 200 13% manje plodova u uspoređi sa ručnim prorjeđivanjem. Berba (20. ruj.) i mjerenja plodova vršene su na isti način kao 2012 godine. Prikupljeni podatci su obrađeni i analizirani uz pomoć statističkog programskog paketa Microsoft Exel 2003 i programa SPSS for Windows 16. Izračunane srednje vrijednosti smo usporedili sa analizom varijance (ANOVA) individualnim skupinama i promatrali postojanje, statistički značajnih razlika. Prosjeke izračunatih varijabli smo testirali sa Tukey HSD testom, gdje smo ustanovili statistički značajne razlike pojedinih parametra među različitim skupinama kod ($p < 0,05$) 5 %.

Rezultati i rasprava

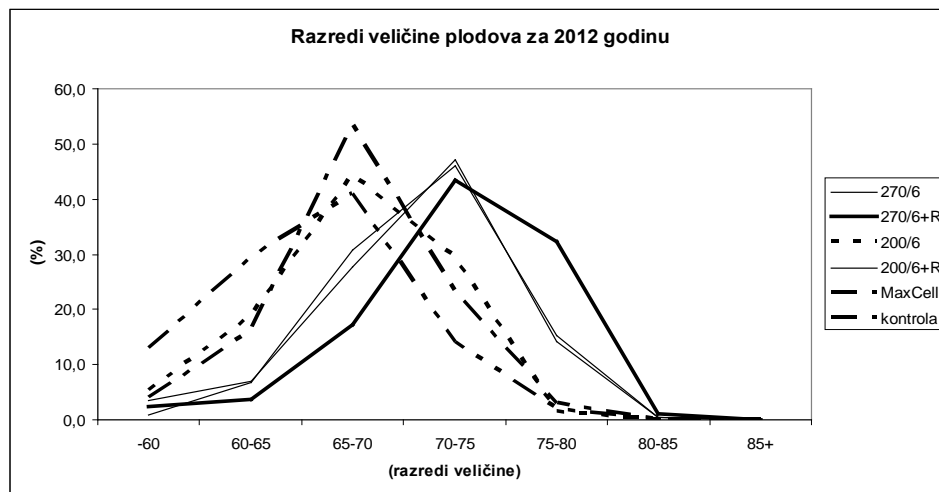
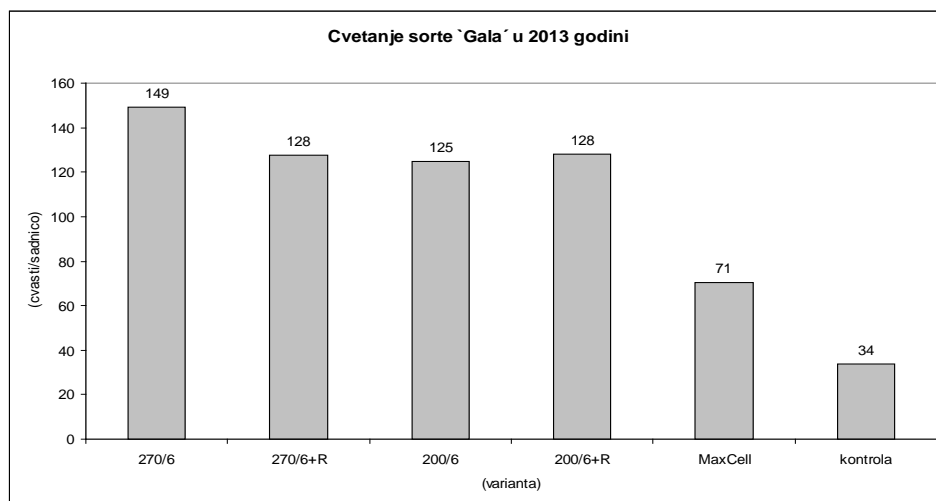
Godina 2012: jako mehaničko prorjeđivanje 270/6 i 270/6+R je i kod sorte `Gala` previše negativno utjecalo na urod. Najbolji rezultat smo postigli sa kombinacijom mehaničkog prorjeđivanja 200/6 i ručnog, a to potvrđuje tvrdnju Kona (2013), da se `Darwinom` postiže dobar rezultat kod 180 do 210 min⁻¹ samo uz pomoć drugih metoda prorjeđivanja.

S MaxCellom i slabim mehaničkim prorjeđivanjem 200/6 nismo utjecali na veličinu plodova. Bolju veličinu plodova smo postigli kod mehaničkog prorjeđivanja 200/6+R i 270/6, a najbolji kod 270/6+R (grafikon 1). Mehaničko prorjeđivanje cvjetova je također kod sorte `Gala` bolje utjecalo na cvatnju u sljedećoj godini od kemijskog (grafikon 2). S mehaničkim prorjeđivanjem smanji se broj cvjetova, a sa kemijskim prorjeđivanjem smanji se broj plodova. Rezultat toga je da u početku nakon cvatnje imamo manju količinu giberlina kod mehaničkog prorjeđivanja a to potvrđuje tvrdnju Hansack (2003), da količina giberlina u plodovima, koja nastane nakon cvatnje, utječe na povratnu cvatnju.

Tablica 1. Utjecaj različitih varijanti prorjeđivanja na urod, broj plodova i veličinu ploda kod sorte `Gala` za godinu 2012

varijanta	kg/stablo	plodovi/stablo	masa ploda(g)	utjecaj ređenja (%)	plod/cm ²
270/6	11,29a*	82a	139bc	44	4,2
270/6+R	9,03a	61a	148c	55	2,6
200/6	17,26bc	138b	124ab	14	6,5
200/6+R	13,62ab	99ab	137bc	32	5,1
MaxCell	16,60bc	136b	122ab	17	7,8
kontrola	20,10c	183b	112a	-	10,8

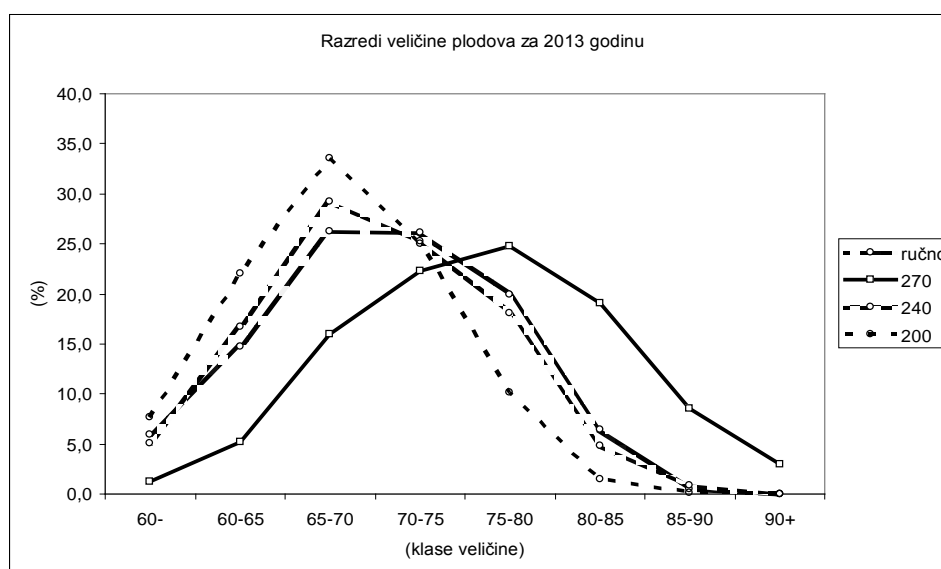
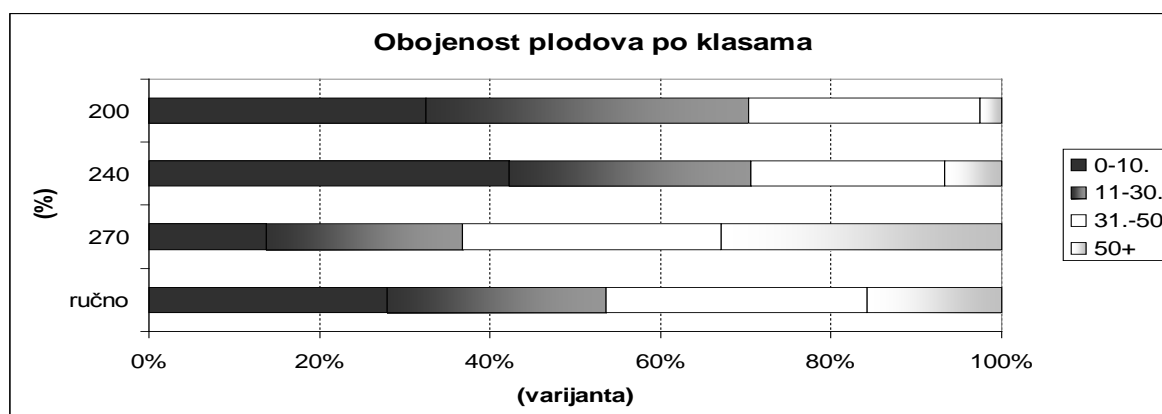
* Tukey HSD test, slova a,b i c pokazuju razliku među grupama.

**Grafikon 1.** Utjecaj različitih metoda prorjeđivanja na veličinu plodova za 2012 godinu**Grafikon 2.** Broj cvatova u 2013 godini sorta `Gala`

Godina 2013: kod jakog mehaničkog prorjeđivanja 270 smo previše smanjili urod. Među varijantama 200 i 240 mehaničkog prorjeđivanja nije bilo razlika u urodu i broju plodova ali smo kod 240 skinuli više cvjetova i plodovi su bili na kraju veći (tablica 2). A to potvrđuje tvrdnju Damerowa (2007) da je za uspješno prorjeđivanje treba skinuti 1/3 svih cvatova. Najbolju kakvoću uroda i boju plodova postigli smo s mehaničkim prorjeđivanjem 270. Dobar utjecaj na boju smo postigli i s ručnim prorjeđivanjem (grafikon 1 i 2)

Tablica 2. Broj cvatova i utjecaj različitih varijanti prorjeđivanja na urod, broj plodova i veličinu ploda kod sorte `Jonagold` za godinu 2013

varijanta	Cvatovi	doljni dio stabla			Vrh		
		kg/stablu	plodovi/stablu	masa pl.(g)	kg/stablu	plodovi/stablu	masa pl.(g)
ručno	90b	21,80b	152b	143a			
270	59a	11,80a	68a	172b	3,65	25	148
240	105b	18,95b	140b	136a	3,28	25	129
200	94b	19,41b	151b	128a	3,27	26	124

**Grafikon 3.** Utjecaj različitih metoda prorjeđivanja na veličinu plodova**Grafikon 4.** Utjecaj različitih metoda prorjeđivanja na obojenost plodova 2013 godini kod sorte `Jonagold`

Zaključak

Mehaničko prorjeđivanje cvjetova s `Darwinom 200` povećava veličinu plodova. Prejako prorjeđivanje ima negativni utjecaj na urod dok prorjeđivanje sa premalo okretaja na vretenu osi bez pomoći drugih metoda prorjeđivanja nije uspješno. S mehaničkim prorjeđivanjem u kombinaciji s ručnim postiže se najbolji rezultat s obzirom na kakvoću uroda. Iz dobivenih rezultata možemo zaključiti da je mehaničko prorjeđivanje cvjetova najbolje izvoditi kod brzine od 6 km/h i na tri načina ovisi o broju cvatova na stablu: slabije prorjeđivanje 200 – 220 min⁻¹, srednje 230 – 250 min⁻¹ i jako +260 min⁻¹. Za stabilnu rodost i kakvoću uroda

potrebno je dodatno kemijsko ili ručno prorjeđivanje - samo mehaničko prorjeđivanje nije uspješno.

Literatura

- Veal D., Damerow L., Blanke M. (2011). Selective mechanical thinning to regulate fruit set, improve quality and overcome alternate bearing in fruit crops. IX international symposium on intergrating canopy, roostock and enviromental physiology in orchard systems. Acta Horticulturae. Volume 903: 775 – 781.
- Kong T., Damerow L., Blanke M. (2009) Influence on apple trees of selective mechanical thinning on stress – induced ethylene synthesis, yield, fruit quality, (fruit firmnes, sugar, acidity, colour) and taste. Erwerbs – obstbau. Volume 51 (2): 39 – 53.
- Damerow I., Kunz A., Blanke M. (2007). Regulation of fruit set by mechanical flower thinning. Erwerbs – obstbau. Volume 49: 1 – 9.
- Kon TM., Schupp JR., Winzeler HE., Marini RP. (2013). Influence of mechanical string thinning treatments on vegetative and reproductive tissues, fruit set, yield and fruit quality of `Gala´ apple. Hortscience. Volume 48: 40 – 46.
- Lafer G., Baab G. (2005). Alternanz. Kernobst – Harmonisches Wachstum – optimaler Ertrag. aVBUCH im Österriechischen Agrarverlag Druck und Verlags – ges.m.b.H.Nfg.KG: 26 – 27. Austrija.
- Handscak M. (2003). Blütenausdünnug bei Apfel mit Azolon fluid. Obstbau, 3: 156 – 157.
- Ngugi HK., Scupp JR. (2009) Evalution of the risk of spreading Fire Blight in Apple Orchard with a Mechanical String Blossom Thinner. Hortscience. Volume 44 (3): 862 - 865
- Schupp JR., Baugher TA., Miller SS., Harsh RM., Lesser KM. (2008) Mechanical thinning of peach and apple trees reduces labor input and icrease fruit size. Horttechnology. volume 18 (4): 660 – 670.
- Weibel FP., Chevillat VS., Rios E., Tschabold JL., Stadler W. (2008) Fruit thinning in organic apple growing with optimised strategies including natural spray products and rope – device. European journal of horticultural science. Volume 73 (4): 145 – 154
- Beber M. (2012) Mehansko redćenje cvetov – Darwin potrebuje dobrega vodnika. revija sad. broj 4: 12 – 15

First expirience with mechanical thinning of flowers in apple orchard

Abstract

The influence of mechanical thinning compared with chemical methods on the quality and stability of the yield was observed in Fruit center Maribor between 2011 and 2013. `Darwin 200´ was used with mechanical and ammonium thiosulfate (ATS), alfaftil acetamide (NAD) and benziladenin (BA) with chemical thinning methods. Mechanical thinning had greater influence on the quality and stability of yield then chemical one. Too intensive mechanical thinning resulted in excessive yield reduction and too slowly turning spindles don't bring success. The best results were reached with the combination of hand thinning at the speed 6 km/h and the spindle turning depended on the number inflorescence/tree (weak, middle and strong).

Key words: Fruit production, apple, thinning, yield, quality